



AVENTURAS DEL PENSAMIENTO

LOS COMPUESTOS ESTEROIDALES O SAPONINAS en la palma del desierto (*Yucca schidigera*) y sus aplicaciones

CARLOS VENTURA LÓPEZ ALONZO, NALLELY MARTÍNEZ VILLAVICENCIO,
MOISÉS BASURTO SOTELO y RAMONA PÉREZ LEAL
Facultad de Ciencias Agrotecnológicas/Universidad Autónoma de Chihuahua

La familia *Agavaceae* es uno de los grupos vegetales más representativos de México. Su importancia va desde su valor ecológico y económico hasta su aspecto cultural. Desafortunadamente, muchas especies de esta familia han sido descuidadas desde los puntos de vista del mejoramiento, explotación racional y conservación. En este sentido, la biotecnología vegetal puede aportar herramientas valiosas que permitan el mejor aprovechamiento de estas plantas y aseguren al mismo tiempo su conservación (Domínguez *et al.*, 2008a).

Las especies del género *Agave* han sido importantes para los pobladores de México desde tiempos remotos y se mantienen como una opción productiva interesante en diversas zonas áridas y semiáridas del país. Esto se debe a la amplia diversidad de usos que tienen estas plantas, ya que son productoras de alimento y de fibras naturales, y por recientemente se utilizan como plantas ornamentales. Por ello ha cobrado interés el desarrollo de tecnologías para facilitar su manejo y mejoramiento, como el cultivo y propagación masiva *in vitro* que permite reproducir clones en tiempos y espacios mínimos. Además, estas técnicas sirven para el estudio y producción *in vitro* de metabolitos secundarios o el mejoramiento mediante la ingeniería genética (Domínguez *et al.*, 2008b).

La familia *Agavaceae* comprende 18 géneros y 600 especies propias de zonas tropicales y subtropicales, perfectamente adaptadas para sobrevivir en condiciones semidesérticas. Varias de estas especies son de interés económico por su valor ornamental o por ser fuente de productos de interés (Martínez y Pacheco, 2006).

En el mundo se ha avanzado de forma significativa en la utilización de las técnicas de cultivo de tejidos para resolver algunos problemas en la agricultura, dedicándose especial atención al cultivo de meristemos y ápices en la *Yucca* (Medero *et al.*, 2000).

Taxonomía de *Yucca schidigera*

El género *Yucca*, de distribución americana, se conforma de 46 especies, 30 de las cuales crecen en México (García, 1998), por lo tanto, son diversas las variedades de *Yucca*, sin embargo Delgadillo y Macías (2002), clasifican a *Yucca schidigera* de la siguiente manera:

División: *Magnoliophyta*.

Clase: *Liliopsida*.

Familia: *Agavaceae*.

Nombre científico: *Yucca Schidigera* Roetzl *ex* *Ortgies*.

Forma de crecimiento: roseta.

Época de floración: marzo-abril.

Por otra parte Guillot y Meer (2002) describen algunas características sobresalientes de la *Yucca schidigera*:

Altura del tronco: 4-7 m.

Tamaño de hojas: 33-105 x 2.5-5 cm.

Inflorescencia: 0.5-1.4 m.

Morfología floral: globosa.

Color de tépalos: blanco, crema, a veces teñido de púrpura.

La planta es de crecimiento lento (tarda de 15 a 20 años en alcanzar 5 metros de altura); su tallo es recto y sus hojas pueden alcanzar un metro de largo por solo 5 de ancho. Las flores son blancas con un borde púrpura en la base (Aguirre, 2008).

La *Yucca schidigera* se encuentra principalmente, según Alcaraz y Delgadillo (2009), en la parte del norte de México y una considerable porción del sur de los Estados Unidos de América, las cuales pertenecen a la región xerófito-mexicana. La península de Baja California es la zona que incluye casi todos los territorios semidesérticos y desérticos de los estados de Baja California y Baja California Norte, entre ellos el desierto de Cochimí, que se extiende aproximadamente 400 km de longitud desde noroeste hacia sureste, entre los 30° (proximidades de la localidad de El Rosario y sur de la sierra de San Pedro Mártir) y los 28° de latitud norte, cerca de la misión de San Ignacio y Santa Rosalía. Pese a tratarse de una zona semidesértica a desértica, son comunes en las áreas rocosas las plantas de hojas suculentas como lo es *Yucca schidigera*, en donde se extiende su presencia en las llanadas, en las cuales hay presencia de caliches.

Usos

Desde hace siglos es usada por los indígenas como alimento; son comestibles sus frutos, las semillas, las flores, las raíces y las hojas (Aguirre, 2008).

Los antiguos habitantes reconocían a la *Yucca* como una planta curativa del desierto a la que llamaban "árbol de la vida", ya que es promotora de la salud. Sus extractos se han utilizado durante siglos en la medicina tradicional para tratar una amplia variedad de trastornos antiinflamatorios, sobre todo dolor de cabeza, gonorrea, artritis y reumatismo (Piacente *et al.*, 2005).

La planta de *Yucca schidigera* contiene dos compuestos químicos, saponinas y glicocomponentes, los cuales tiene aplicaciones agrícolas que son relativamente fáciles de extraer (Aguirre, 2008).

Es usada ampliamente en la industria de alimentos, así como en la industria de medicamentos y cosméticos. Las saponinas esteroidales son consideradas como ingredientes activos de extractos de esta planta (Flaoyen *et al.*, 2002).

El extracto de la planta, combinado con el alimento o el agua de los animales de granja, previene enfermedades respiratorias, favorece la absorción de los nutrientes y disminuye la emisión de amoníaco y otros gases tóxicos producto de los excrementos y la orina (Aguirre, 2008).

Las propiedades del extracto de *Yucca* favorecen la digestión del ganado avícola, porcino y vacuno, y evitan que sus excreciones produzcan amoníaco en exceso, un gas liberado por la descomposición orgánica y que resulta muy irritante para los animales, en los que provoca enfermedades respiratorias, bajo peso, poca producción de leche y huevo y problemas reproductivos (Aguirre, 2008).

Saponinas

Las saponinas esteroidales se encuentran por lo general en familias de la clase monocotiledónea, como son *Liliaceae* (*Agavaceae*), *Dioscoreaceae* y *Amaryllidaceae*. En las dicotiledóneas se les ha encontrado en las familias *Solanaceae* y *Scrofulariaceae*. En el género *Agave* se han identificado varias saponinas, como hecogenina, manogenina, yucagenina, agavogenina, sarsasapogenina, texogenina, esmilagenina, gotogenina, tigogenina y clorogenina (Hernández *et al.*, 2005).

La extracción de saponinas a partir de diversos materiales biológicos ha sido reportada bajo múltiples procedimientos, sin embargo, dada la naturaleza en gran manera polar de estos compuestos, todos los métodos coinciden en la extracción en caliente o frío, con agua o alcoholes de bajo peso molecular; sobresalen el uso de metanol, etanol, butanol y mezclas de diferentes proporciones de estos alcoholes y agua (Hernández *et al.*, 2005).

Se ha evidenciado que el extracto de *Yucca schidigera* tiene propiedades para ligar el amoníaco, disminuyendo en 12 a 30 % la emisión de este. Sin embargo se han reportado datos acerca de 55 % del amoníaco en excretas de cerdos. En fosas de deyección y en canales de excreción la producción de gases se reduce, ya que existe efecto residual del extracto de *Yucca schidigera* en las heces (Espinosa *et al.*, 2008).

Por otra parte se ha observado que el extracto de *Yucca schidigera* afecta favorablemente la producción de cerdos, mejorando el crecimiento, la salud y disminuyendo parasitosis en los animales; mientras que a nivel digestivo la actividad tensoactiva del extracto de *Yucca schidigera*, en particular por su contenido de saponinas, reduce la tensión de la membrana celular de las microvellosidades favoreciendo la absorción

de nutrientes. A su vez, el extracto también reduce los niveles de urea, colesterol y triglicéridos en suero sanguíneo (Espinosa *et al.*, 2008).

Las posibles formas de acción de este aditivo señaladas son las siguientes:

- a) Estímulo esteroideal a través de las saponinas esteroideas que contiene el extracto de *Yucca schidigera*.
- b) Inhibición de ureasas en el intestino.
- c) Unión (ligadura) a amoniaco.
- d) Modulación y selección de microorganismos.

El extracto de *Yucca schidigera* es un potente inhibidor *in vitro* de las enzimas ureasas; como inhibidor sus propiedades son atribuidas a la inhibición gastrointestinal de ureasas, por lo que las saponinas no solo son las responsables de los beneficios, sino que también los glicocomponentes contribuyen o tienen un efecto directo. Sin embargo, las saponinas son las que tienen una contribución sustancial en el mecanismo de acción del extracto, por la cantidad en la que se encuentran presentes en la planta, y en consecuencia, al realizar el extracto se puede encontrar alrededor del 10 % de su peso en seco (Espinosa *et al.*, 2008).

Espinosa *et al.* (2008) menciona que, al inyectar saponinas en el torrente sanguíneo, estas lisan la membrana de los glóbulos rojos, afectando los perfiles hemáticos de los animales.

Conclusión

México es rico en cuanto a vegetación, sin embargo la falta de recursos económicos y tecnológicos ha llevado a una escasa búsqueda e investigación en el sector agrícola, por lo que se cree importante promover estudios en la flora con la cual cuenta el país, ya que es una ventaja el gran rango de especies con las que se cuenta de la familia *Agavaceae*.

En este caso solo se menciona muy en especial el compuesto de saponinas, pero es posible que la *Yucca schidigera* cuente aun con más, por ello se hace énfasis en un mayor apoyo e interés que permita avances de investigación en las diversas especies endémicas que de antemano ya han sido en su mayoría utilizadas por nuestros antepasados dada su acción benéfica, como lo es el caso de la *Yucca schidigera*.

Por otra parte, la constante lucha del hombre por conocer lo desconocido lo ha llevado a una búsqueda de soluciones a los diferentes problemas con los que se enfrenta día con día, para lo cual se basa en antecedentes y parte de ese punto generando respuestas; en este caso, el conocimiento de los beneficios de la *Yucca*

schidigera –se piensa– surge de los amplios usos que le daban los antepasados a esta planta, sin embargo la ciencia es la mejor herramienta para corroborarlo y generar nuevas situaciones de interés, las cuales pueden ser mejoradas, de tal forma que la aplicación de herramientas como conocimiento y tecnologías conlleve a un mejoramiento constante de las cosas.

Como se menciona anteriormente, se ha comprobado un sinnúmero de beneficios que proporciona la *Yucca schidigera*, por lo que sin duda el material existe, solo hacen falta los recursos.

Literatura citada

- AGUIRRE ARVIZU, A.: “La útil *Yucca*”, en revista *Ideas para el cambio*, noviembre 2008, pp. 46-49.
- ALACARAZ ARIZA, F y DELGADILLO RODRÍGUEZ, J.: “El desierto Cochimil (Baja California, México): el encanto de la naturaleza en estado puro”, en revista *Eubacteria*, 2009, pp. 4-8.
- DELGADILLO RODRÍGUEZ, J. y MACÍAS RODRÍGUEZ, M.: “Componente florístico del desierto de San Felipe, Baja California, México”, *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, n. 070, 2002, pp. 45-65.
- DOMÍNGUEZ ROSALES, M.; GONZÁLEZ JIMÉNEZ, M.; ROSALES GÓMEZ, C.; QUINONES VALLES, C.; DELGADILLO DÍAZ DE LEÓN, S.; MIRELES ORDAZ, S. y PÉREZ MOLPHE BALCH, E.: “El cultivo *in vitro* como herramienta para el aprovechamiento, mejoramiento y conservación de especies del género *Agave*”, en revista *Investigación y Ciencia* de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, n. 41, mayo-agosto 2008a, pp. 53-62.
- DOMÍNGUEZ ROSALES, M.; ALPUCHE SOLÍS, A.; VASCO MÉNDEZ, N. y PÉREZ MOLPHE BALCH, E.: “Efectos de citocininas en la propagación *in vitro* de agaves mexicanos”, en revista *Fitotecnia Mexicana*, vol. 31, n. 004, octubre-diciembre 2008b, pp. 317-322.
- ESPINOSA MUÑOZ, V.; GARCÍA CONTRERAS, A.; HERRERA HARO, J.; ÁLVAREZ MACÍAS, A.; ESTRADA BARRÓN, S. y MEZA CORTES, M.: “Efecto del extracto de *Yucca schidigera* en el perfil bioquímico y hemático de cerdos en crecimiento y engorde”, en *Revista Científica de la Universidad del Zulia, Venezuela*, vol. 18, n. 001, enero-febrero 2008, pp. 51-58.
- FLAOYEN, A.; WILKINS, A. y SANDVIK, M.: “Ruminal Metabolism in Sheep of Saponins from *Yucca schidigera*”, en revista *Veterinary Research Communications*, vol. 26, n. 2, marzo 2002, pp. 159-169.
- GARCÍA MENDOZA, A.: “Una nueva especie de *Yucca* (*agavaceae*) de Oaxaca y Puebla, México”, en revista *Botánica Mexicana*, n. 042, abril 1998, pp. 1-5.
- GUILLOT ORTÍZ, D. y MEER, P.: “Sobre dos especies de agave y una *Yucca* (*agavaceae*) descritas por Cavanilles en 1802”, en revista *Flora Montiberica*, vol. 21, n. 9, 2002, pp. 38-49.
- HERNÁNDEZ, R.; LUGO, E.; DÍAZ, L. y VILLANUEVA, S.: “Extracción y cuantificación indirecta de las saponinas de agave lechuguilla Torrey”, en revista *e-Gnosis*, vol. 3, 2005, pp. 1-9.
- MARTÍNEZ, M. y PACHECO, J.: “Protocolo para la micropropagación de *Furcraea macrophylla* Baker”, en revista *Agronomía Colombiana*, vol. 24, n. 2, 2006, pp. 207-213.
- MEDERO, V.; BORROTO NORDELO, C.; RODRÍGUEZ MORALES, S.; GÓMEZ KOSKY, R.; LÓPEZ TORRES, J.; GARCÍA GARCÍA, M.; VENTURA, J.; DEL SOL ESPINOSA, L.; CABRERA JOVA, M.; MARTÍNEZ, M.; TORRES, M.; TORRES, Y.; ÁLVAREZ, M. y GARCÍA, J.: “Embriogénesis somática a partir de meristemas axilares en *Yucca*”, en revista *Biotecnología Vegetal*, n. 1, 2000, pp. 21-26.
- PIACENTE, S.; PIZZA, C. y OLESZEK, W.: “Saponins and Phenolics of *Yucca Schidigera* Roetz: Chemistry and Bioactivity”, en revista *Phytochemistry Reviews*, n. 4, 2005, pp. 177-190. 